

Торайғыров университетінің хабаршысы
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Вестник Торайғыров университета

Торайғыров университетінің ХАБАРШЫСЫ

Энергетикалық сериясы
1997 жылдан бастап шығады



ВЕСТНИК Торайғыров университета

Энергетическая серия
Издается с 1997 года

ISSN 2710-3420

№ 2 (2022)

ПАВЛОДАР

МАЗМҰНЫ

Энергетическая серия
выходит 4 раза в год

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания

№ 14310-Ж

выдано

Министерство информации и общественного развития
Республики Казахстан

Тематическая направленность

публикация материалов в области электроэнергетики,
электротехнологии, автоматизации, автоматизированных и
информационных систем, электромеханики и теплоэнергетики

Подписной индекс – 76136

<https://doi.org/10.48081/ZOCF4313>

Бас редакторы – главный редактор

Кислов А. П.

к.т.н., доцент

Заместитель главного редактора

Талипов О. М., *доктор PhD, доцент*

Ответственный секретарь

Приходько Е. В., *к.т.н., профессор*

Редакция алқасы – Редакционная коллегия

Клецель М. Я., *д.т.н., профессор*
Новожилов А. Н., *д.т.н., профессор*
Никитин К. И., *д.т.н., профессор (Россия)*
Никифоров А. С., *д.т.н., профессор*
Новожилов Т. А., *к.т.н., доцент (Россия)*
Оспанова Н. Н., *к.п.н., доцент*
Нефтисов А. В., *доктор PhD, доцент*
Шоқубаева З. Ж., *технический редактор*

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели

Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов

При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник Торайгыров университета» обязательна

© Торайгыров университете

Абдикулова З. Қ., Шукенова Ф. Ә., Жалымбетов Б. Р. Трансформаторлардағы динамикалық электр магниттік процестерді модельдеу және жинау	12
Акаев А. М., Исабеков Ж. Б., Исабекова Б. Б., Жумжуман Е. Ж., Абенова А. Т. Вейвлет-талдау негізінде синхронды компенсатор роторы орамасының орамдық қысқа тұйықталуын анықтау әдісі.....	22
Аканова А. С., Оспанова Н. Н., Бельгибаева С. А., Шоқымова А. А. Мобильдік қосымшаларды әзірлеудегі концептуалды модельдеудің маңыздылығы.....	33
Алимгазин А. Ш., Бергузинов А. Н., Султангузин И. А., Серкпаев М. О., Ахметова И. Г. Қазақстан Республикасының көміртегі экономикасын декарбонизациялау үшін жылуды трансформациялау технологияларын қолдану перспективалары.....	45
Андреева О. А., Тенизова А. К., Нежимединов А. К., Балгабаева Г. С. Ілеспе мұнай газын тасымалдау кезінде компрессорлық қондырғыларды автоматтандыру	63
Анарбаев А. Е., Кашевкин А. А. Ультра қысқа электромагниттік импульстардың әсерінен жергілікті желі фрагментінің имитациялық моделін жасау	76
Ансабекова Г. Н., Сарсикеев Е. Ж., Әуе электрберіліс желілерін бір фазалы қысқа тұйықталудан қорғау жүйесін құру үшін анық емес логиканы қолдану	86
Атякшеева А. В., Мерғалимова А. К., Омаров А. М., Атякшеева А. Д., Жумалиева А. Қ. Қуаты 100 кВт дейінгі қазандықтарда сапасы нашар отынды төмен көміртекті жағу мүмкіндігін талдау.	98
Ахметбаев Д. С., Шаймерденов А. А. Күрделі төртполюсты сұлбаның жалпыланған параметрлерін есептеу үшін тоқтың таралу коэффициенттерін қолдану.....	108
Досмагамбетов А. О., Азаматова Д. А., Тулебаева Ж. А. Ғимараттардың энергия тиімділігін арттыру.....	119
Достияров А. М., Садықова С. Б., Қартджанов Н. Р. Газтурбиналарының жану камерасындағы ағын параметрлерінің NOx эмиссиясына әсері.....	127
Эдилхан Д., Нефтисов А. В., Кусдаветов С. А., Бисенғалиева Д. К. Ауа тазалауға арналған автоматтандырылған биотехнологиялық сүзгілердің концептуалдық жобасы	140

Жалмагамбетова У. К., Исабекова Л. З., Айтмагамбетова Г. А., Ергалиев С. Б. Шалғайдағы ауылдық өңірлер үшін жылумен және сумен жабдықтау жүйелерін оңтайландыру	154
Жумадирова А. К., Толеубаева А. Б., Сағалиев А. С. Көпірлі кранның қозғалу механизмінің екі қозғалтқыш электр жетегінің жылдамдығын реттеу	166
Звонцов А. С., Кислов А. П., Дубинец Н. А., Мухамедеева Л. Г. Ромбалық антенна бағытын есептеу және симулау мысалында электромагнитті толқынды талдау	177
Кайдар А. Б., Исенов С. С., Шерязов С. Қ., Шапкенов Б. Қ. Жақсыртылған энергиялық сипаттамасы бар автономдық электрмен қамтамасыз етудің жүйесі	189
Капенова М. М., Казбеков Е. Ж., Исинова С. О., Абдрахманов Б. Т. Arduino mega 2560 микроконтроллері арқылы ауаны жылытуды басқару жүйесінің сипаттамасы	205
Касимова Б. Р., Кудабаева Ж. Н., Мухамбетяров С. К. Matlab бағдарламалау тіліндегі басқару процесінің электр желісінің моделі	214
Кинжибекова А. К., Степанова О. А., Сағындық Ә. Б., Уахит Н. Ә. Өндірістік және ауыл шаруашылығы қалдықтарынан жасалған отын брикеттерінің сипаттамасы	223
Кладиев С. Н., Сарбасова Н. Д., Умурзакова А. Д. Дөңгелек ағашты сұрыптау үшін басқару каналын іске асыру тәсілдерін өзірлеу және зерттеу	232
Мименбаева А. Б., Жұқабаева Т. К. Ашық кодты геоақпараттық сервистерге салыстырмалы талдау	250
Огаркова А. И., Марковский В. П., Татмышевский К. В., Утегулов А. Б. Кошкин И. В. Сызықтық алгебра теориясын қолдана отырып, зақымдану орнын анықтау кезінде бір фазалы жерге тұйықталуды модельдеу	263
Рындин В. В., Абдуллина Г. Г., Ахмедьянова Г. К., Айгожина Д. Г., Гребенкин В. В. Mathcad жүйесіндегі мұнай және газды өңдеуге арналған түрбік пештерді технологиялық есептеу	276
Сеитова А. Е., Бейсенби М. А., Таткеева Г. Г., Асаинов Г. Ж. Үш генераторы бар электр жүйесінің детерминистік хаотикалық режимін зерттеу	289
Танырбергенов Н. М., Иванова Т., О. Талипов М., Жакупов Т. М., Карманов А.Е. Шетелде және қазақстанда өсімдік қалдықтарынан (қамыс, сабан және т.б.) Энергия өндіру технологияларының техникалық-экономикалық талдауы	299

Толегенов Д. Т., Елубай М. А., Толегенова Д. Ж., Кулумбаев Н. К., Тюлюбаев Р. А. Керамика құрылысында энергетика және металлургияның техникалық қалдықтарын пайдалану	310
Толегенова А. А., Ерішова М. Ә., Жетписбаева А. Т., Жетписбаев К. У., Толегенова А. Р. Көлбеулік бұрыштары 20 және 40 болатын tfbg температуралық тәуелділігін зерттеу	322
Хабдуллина Г. А. Глущенко Т. И., А. Б. Хабдуллин Қазақстандағы энергетика секторының жай-күйі	334
Шағдинова М. Д., Борисова Н. Г. Бу турбинасын конденсаттыру стандартының оқиғалар ағашының моделі	346
Юсупова Ә. О., Потапенко А. О. Асинхронды қозғалтқыш роторының эксцентриситетін диагностикалау әдісі мен жүйесі	359
Авторлар туралы ақпарат	373
Авторларға арналған ережелер	399
Жарияланым этикасы	410

СОДЕРЖАНИЕ

Абдикулова З. К., Шукенова Г. А., Жалымбетов Б. Р. Моделирование динамических электромагнитных процессов в трансформаторах и их сборка	12
Акаев А. М., Исабеков Ж. Б., Исабекова Б. Б., Жумжуман Е. Ж., Абенова А. Т. Метод выявления витковых замыканий обмотки ротора синхронного компенсатора на основе вейвлет-анализа	22
Аканова А. С., Оспанова Н. Н., Бельгибаева С. А., Шокымова А. А. Значимость концептуального моделирования при разработке мобильных приложений	33
Алимгазин А. Ш., Бергузинов А. Н., Султангузин И. А. Серкпаев М. О., Ахметова И. Г. Перспективы применения технологий трансформации теплоты для декарбонизации углеродной экономики Республики Казахстан	45
Андреева О. А., Тенизова А., Нежимединов А. К., Балгабаева Г. С. Автоматизация компрессорных установок при транспортировке попутного нефтяного газа.....	63
Анарбаев А. Е., Кашеев А. А. Разработка имитационной модели фрагмента локальной сети под действием ультракоротких электромагнитных импульсов	76
Ансабекова Г. Н., Сарсикеев Е. Ж. Применение нечеткой логики для построения защиты в ЛЭП от однофазного короткого замыкания.....	86
Атякшева А. В., Мергалимова А. К., Омаров А. М. Атякшева А. Д., Жумалиева А. К. Анализ возможности низкоуглеродного сжигания топлив ухудшенного качества на котлах, мощностью до 100 квт.....	98
Ахметбаев Д. С., Шаймерденов А. А. Применение коэффициентов токораспределения для расчета обобщенных параметров сложной схемы четырехполюсника	108
Досмагамбетов А. О., Азаматова Д. А., Тулебаева Ж. А. Повышение энергоэффективности зданий	119
Достияров А. М., Садыкова С. Б., Картджанов Н. Р. Влияние параметров потока в камере сгорания газовых турбин на эмиссию NOx	127
Еділхан Д., Нефтісов, Кусдаелтов С. А., Бисенғалиева Д. К. Концептуальный проект автоматизированного биотехнологического фильтра для очистки воздуха	140

Жалмагамбетова У. К., Исабекова Л. З., Айтмагамбетова Г. А., Ергалиев С. Б. Пути оказания коммунальных услуг для изолированного поселка	154
Жумадилова А. К., Толеубаева А. Б., Сағалиев А. С. Регулирование скорости двухдвигательного электропривода механизма передвижения мостового крана	166
Звонцов А. С., Кислов А. П., Дубинец Н. А., Мухамедеева Л. Г. Анализ электромагнитной волны на примере расчета и моделирования направленности ромбической антенны	177
Кайдар А. Б., Исенов С. С., Шерьязов С. К., Шапкенов Б. К Система автономного электроснабжения с улучшенными энергетическими характеристиками	189
Капенова М. М., Казбеков Е. Ж., Исинова С. О., Абдрахманов Б. Т. Описание системы управления нагревом воздуха с помощью микроконтроллера arduino mega 2560	205
Касимова Б. Р., Кудабаяева Ж. Н., Мухамбетяров С. К. Модель электрической линии процесса управления на языке программирования Matlab	214
Кинжибекова А. К., Степанова О. А., Сағындық А. Б., Уахит Н. А. Определение характеристик комбинированных топливных брикетов из промышленных и сельскохозяйственных отходов	223
Кладиев С. Н., Сарбасова Н. Д., Умурзакова А. Д. Разработка и исследование способов реализации управляющего канала для сортировки круглого леса	232
Мименбаева А. Б., Жукабаева Т. К. Сравнительный анализ геоинформационных систем с открытым кодом	250
Огаркова А. И., Марковский В. П., Татмышевский К. В., Утегулов А. Б., Кошкин И. В. Моделирование однофазного замыкания на землю при определении места повреждения с использованием теории линейной алгебры	263
Рындин В. В., Абдуллина Г. Г., Ахмедьянова Г. К., Айгожина, Д. Г. Гребенкин В. В. Технологический расчет трубчатой печи нефтегазопереработки в системе Mathcad.....	276
Сеитова А. Е., Бейсенби М. А., Таткеева Г. Г., Асаинов Г. Ж. Исследование детерминированного хаотического режима электротехнической системы с тремя генераторами	289

альтернативного подхода приведена S-функция. В S-функциональном блоке вся система объединяется в один блок вместе со входами и выходами. В ходе написания статьи была создана данная модель на основе интегратора и приведено описание методов, принятых на языке программирования MATLAB приложения Simulink.

Ключевые слова: динамическое программирование, интегратор, математическая модель, схема RLC, дифференциальные уравнения, пространство состояний.

*B. R. Kassimova¹, *Zh. N. Kudabayeva², S. K. Mukhambetyarov³
^{1,2,3}L. N. Gumilyov Eurasian National University, Republic of Kazakhstan, Nur-Sultan.

Material received on 13.06.22.

A MODEL OF THE ELECTRICAL NETWORK OF THE CONTROL PROCESS IN THE MATLAB PROGRAMMING LANGUAGE

This article presents information about the modeling of power grid systems of the control process in the MATLAB programming language. In accordance with our given modeling, an RLC model was created in a spatial state. In the process of modeling, we got rid of dynamic algebraic equations and used a set of ordinary differential equations. Also, Kirchhoff's voltage law (KVL) was used to write two first-order differential equations and the circuit voltage equation. For a nonlinear continuous system in a constant variable state, a corresponding linear model in a constant mode was obtained. The MATLAB programming language provides a graphical user interface for creating a model in the Simulink environment. It allows you to automatically create digital integration. The solutions of the recorded equations are displayed in the configuration dialog box in the Simulink parameter. Two types of methods for constructing dynamic models are proposed. The first one is based on an integrator. This method is more suitable for understanding differential equations where derivatives and states are separated by an integrator. The S-function is given as an alternative approach. In the S-function block, the entire system is combined into one block along with inputs and outputs. During the writing of the article, this model was created based on the integrator and a description of the methods adopted in the MATLAB programming language of the Simulink application is given.

Keywords: Dynamic programming, integrator, mathematical model, RLC scheme, differential equations, state space.

МРНТИ 44.09.35

<https://doi.org/10.48081/YWUZ9472>

*А. К. Кинжибекова¹, О. А. Степанова², А. Б. Сағындық³,
 Н. А. Уахит⁴

^{1,3,4}Торайғыров университет, Республика Казахстан, г. Павлодар;

² Университет имени Шакарима, Республика Казахстан, г. Семей

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК КОМБИНИРОВАННЫХ ТОПЛИВНЫХ БРИКЕТОВ ИЗ ПРОМЫШЛЕННЫХ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОТХОДОВ

В данной статье производится анализ возможности утилизации коксовой пыли производства ТОО «УПНК-ПВ» путем производства брикетов. Основным отходом технологического процесса переработки кокса является коксовая пыль. Данный отход характеризуется высоким содержанием углерода. В этой связи актуальным становится развитие компактных производств малой и средней мощности по переработке отходов в товарную продукцию. В работе были проведены исследования по определению характеристик топливных брикетов из отходов технологического процесса прокалики нефтяного кокса (коксовой пыли) с добавлением сельскохозяйственных отходов. Брикеты в рамках данного исследования были изготовлены из коксовой пыли с добавлением подсолнечного жмыха. Соотношение коксовой пыли к жмыху варьировалось от 50 до 80 процентов соответственно. Полученные брикеты были исследованы на определение таких характеристик как содержание влаги, плотность, зольность и выход летучих веществ. Целесообразность проведения исследований по выбранному вопросу обусловлена достоинствами применения брикетов из коксовой пыли в производстве и ЖКХ.

Ключевые слова: топливный брикет, коксовая пыль, сельскохозяйственные отходы, утилизация отходов, характеристика брикетов.

Введение

В промышленно развитых странах мира получают все большее развитие ресурсосберегающие и энергоэффективные технологии, постоянно находятся в фокусе внимания проблемы переработки отходов, рационального

использования запасов земных недр и уменьшения отрицательного воздействия промышленности на окружающую среду [1].

Во многих производственных процессах образовывается огромное количество отходов технологического производства, которые могут быть использованы в качестве энергетических ресурсов, например, топлива [2].

На многих установках прокали нефти кокса в составе прокаленного кокса присутствует большое количество коксовой пыли с размерами частиц от нескольких микрон до 8 мм, которые уменьшает выход целевого продукта с установки прокали нефти кокса и требует дополнительных затрат на утилизацию. Однако коксовая пыль может служить сырьем для получения ценных продуктов и топлива с высоким содержанием углерода. Проблема утилизации коксовой пыли, а особенно ее пылевидных фракций, остается актуальной и по экологическим соображениям [1], [3].

Коксовая пыль не находит прямого применения без дополнительной обработки из-за тонкодисперсного состояния и высокой зольности, сложности с разгрузкой и транспортировкой. С другой стороны, запасы традиционных энергоносителей неуклонно сокращаются, что делает важным развитие производств по переработке отходов, в том числе и коксовой пыли в товарную продукцию. Вопрос дальнейшего использования коксовой пыли очень перспективен, но требует тщательной разработки технологии и подбора оборудования. Оптимальными для утилизации коксовой пыли являются технологии брикетирования [4], [5].

Материалы и методы

Для анализа возможности утилизации коксовой пыли ТОО «УПНК-ПВ» путем производства брикетов используются следующие материалы (сырье): коксовая пыль, жмых подсолнечника.

Методы исследования: экспериментальное получение и определение характеристик топливных брикетов из отходов технологического процесса нефтяной прокали кокса (коксовой пыли) с добавлением сельскохозяйственных отходов.

Результаты и обсуждение

С целью получения топливных брикетов из отходов технологического процесса нефтяной прокали кокса с добавлением сельскохозяйственных отходов предлагается следующая последовательность процесса:

- а) подготовка сырья в виде коксовой пыли;
- б) добавка связующего материала;
- в) смешивание коксовой пыли и связующего материала;
- г) процесс прессования при давлении от 25 до 30 МПа.

Брикеты в рамках данного исследования были изготовлены из коксовой пыли с добавлением подсолнечного жмыха. Результаты экспериментов

по получению данных топливных брикетов приведены в таблице 1. Соотношения коксовой пыли к жмыху подсолнечному были взяты от 50 до 90 процентов соответственно.

Таблица 1 – Результаты экспериментов по получению топливных брикетов

Опыт	1	2	3	4
Соотношение коксовой пыли и жмыха, %	80:20	70:30	60:40	50:50
Вид полученного брикета				

Полученные брикеты были исследованы на определение таких характеристик как содержание влаги, плотность, зольность и выход летучих веществ.

Известно, что основным параметром, обеспечивающим брикетам требуемые характеристики, является плотность брикетов. Результаты исследования по определению плотности полученных топливных брикетов приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты экспериментов по определению плотности брикетов

Соотношение коксовой пыли и жмыха, %	Масса, кг	Высота, м*10 ⁻³	Радиус, м*10 ⁻³	Объем, м ³ *10 ⁻⁵	Плотность, кг/м ³
70 : 30	0,0258	1,7	2,25	2,702	954,72
60 : 40	0,0291	1,7	2,25	2,702	1076,84
50 : 50	0,0293	1,7	2,25	2,702	1082,39

Средняя плотность полученных топливных брикетов составила 1037,98 кг/м³. Анализ показывает, что чем больше жмыха в соотношении с коксовой пылью, тем выше плотность брикетов.

Влажность брикетов определяется методом высушивания навески брикетов в сушильном шкафу при температуре 103±2°С и вычислении потери массы взятой навески [6]. Результаты исследования по определению влажности данных топливных брикетов приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты экспериментов по определению влажности брикетов

Соотношение коксовой пыли и жмыха, %	Масса тигля, г	Масса брикета, г	Масса тигля и брикета, г	Масса тигля и брикета после эксперимента, г	Содержание влаги, %
80 : 20	24,20	5,00	29,20	29,1	2,00%
70 : 30	25,40	5,10	30,50	30,4	1,96%
50 : 50	23,90	5,60	29,50	29,4	1,79%
60 : 40	22,30	6,10	28,40	28,3	1,64%

Анализ этих данных показывает, что влажность полученных брикетов варьируется в пределах от 1,64% до 2,00%. При этом, с увеличением массовой доли жмыха в составе топливного брикета содержание влаги в нем уменьшается.

Зольность брикетов определяется методом озоления навески брикетов в муфельной печи и прокаливании зольного остатка при температуре 800 ± 25 °С [7]. Результаты исследования по определению зольности топливных брикетов приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Результаты экспериментов по определению зольности брикетов

Соотношение коксовой пыли и жмыха, %	Масса тигля, г	Масса брикета, г	Масса тигля и брикета, г	Масса тигля и брикета после эксперимента, г	Содержание золы, %
80 : 20	24,20	7,20	31,40	25,3	15,28%
70 : 30	25,00	7,40	32,40	25,5	6,76%
60 : 40	25,40	6,60	32,00	25,6	3,03%
50 : 50	23,90	7,00	30,90	24,1	2,86%

Анализ данных таблицы 4 показывает, что зольность полученных брикетов варьируется в пределах от 2,86% до 15,28%. С увеличением массовой доли жмыха в составе брикета содержание золы в нем уменьшается. Данный факт объясняется тем что в составе коксовой пыли содержится больше золы чем в жмыхе.

Выход летучих веществ определяют как потерю массы навески твердого топлива за вычетом влаги при нагревании без доступа воздуха в стандартных условиях [8]. Результаты исследования по определению выхода летучих веществ приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Результаты экспериментов по определению выхода летучих веществ брикетов

Соотношение коксовой пыли и жмыха, %	Масса тиглей, г	Масса брикета, г	Масса тиглей и брикета, г	Масса тиглей и брикета после эксперимента, г	Влага, %	Выход летучих веществ, %
80 : 20	43,20	1,00	44,20	44	2,000	18,00
70 : 30	39,00	1,00	40,00	39,8	1,961	18,04
60 : 40	44,90	1,00	45,90	45,7	1,786	18,21
50 : 50	40,80	1,00	41,80	41,6	1,639	18,36

Анализ данных таблицы 5 показывает, что выход летучих веществ данных брикетов варьируется в пределах от 18,00% до 18,36%. С увеличением массовой доли жмыха в составе брикета выход летучих веществ увеличивается незначительно. Небольшое изменение выхода летучих веществ в брикете объясняется тем, что данный параметр имеет ориентировочно одинаковую массовую долю в составе жмыха подсолнечного и коксовой пыли [9], [10].

Сравнения полученных входе исследования характеристик полученных брикетов с аналогичными параметрами других видов топлив приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Сравнение параметров полученных брикетов и других топлив [11], [12]

Параметр	Брикет из коксовой пыли и жмыха	Уголь	Брикеты из древесины
Плотность, кг/м ³	1037,98	1100	800 – 1000
Влажность, %	1,85	5,4	1,8 – 8
Зольность, %	6,98	42	1,5 – 2,7
Выход летучих веществ, %	18,36	32	15 – 20
Теплота сгорания, ккал/кг	5383,70	4000	8650

Выводы

В ходе экспериментального исследования были получены брикеты из промышленных и сельскохозяйственных отходов: коксовой пыли и жмыха подсолнечника.

Были получены характеристики брикетов из коксовой пыли и жмыха подсолнечника. Средняя плотность полученных топливных брикетов составила 1037,98 кг/м³. Влажность полученных брикетов варьируется в

пределах от 1,64% до 2,00%, зольность - в пределах от 2,86% до 15,28%, выход летучих веществ - от 18,00% до 18,36%, теплота сгорания – 5383,70 ккал/кг.

Сравнительный анализ полученных в ходе исследования характеристик брикетов из коксовой пыли с аналогичными параметрами других видов топлив, показал, что данные брикеты по своим параметрам не уступают углю и соответствуют уровню брикетов, представленных на рынке.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Кравцов, В. П.** Актуальность технологии брикетирования коксовой пыли / В. П. Кравцов, А. В. Папин // Вестник КузГТУ [Текст]. – 2012. – № 4. – С. 112–114.

2 **Солодов, В. С.** Разработка технологии утилизации коксовой пыли коксохимических производств в виде брикетов повышенной прочности / В. С. Солодов, А. В. Папин, Т. Г. Черкасова // Ползуновский вестник [Текст]. – 2011. – № 4-2, – С. 159-164.

3 **Елишевич, А. Т.** Брикетирование угля со связующим [Текст]. – М.: Недра, – 1972. – С. 216.

4 **Яблокова, М. А.** Современные технологии и оборудование для утилизации мелких нетоварных фракций нефтяного кокса / М. А. Яблокова, Е. А. Пономаренко // Химия и химическая технология. Процессы и аппараты. Известия СПбГТИ(ТУ) [Текст]. – 2016. – № 34.

5 **Гусейнова, А. Р.** Разработка технологии получения топливных брикетов с применением коксовой мелочи / А. Р. Гусейнова, Н. А. Салимова, Л. В. Гусейнова // Труды РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина [Текст]. – 2012. – № 4, – С. 106-111.

6 ГОСТ Р 54186–2010. Биотопливо твёрдое. Определение содержания влаги высушиванием [Текст]. – М., 2010. – 8 с.

7 ГОСТ Р 54186–2010. Биотопливо твёрдое. Определение зольности [Текст]. – М., 2010. – 8 с.

8 ГОСТ 55660–2013 Топливо твердое минеральное. Определение выхода летучих веществ [Текст]. – М., 2013. – 15 с.

9 Протокол испытаний №Н-24/19 от 19 апреля 2019г. Испытательная лаборатория ТОО «НИЦ «УГОЛЬ», Караганда, Республика Казахстан [Текст]. – 2019. – 1 с.

10 ГОСТ 80–96 Жмых подсолнечный. Технические условия [Текст]. – М., 1997. – 15 с.

11 Показатели качества отгружаемого угля разрезом «Богатырь» Экибастузского месторождения [Электронный ресурс] <http://www.bogatyr.kz/media/filebrowser/pokazateli/22.pdf>

12 **Пекареп, А. А.** Технология древесных и древесно-угольных брикетов из опилок д

REFERENCES

1 **Kravcov, V. P.** Aktual'nost' tekhnologii briketirovaniya koksovoj pyli [Relevance of coke dust briquetting technology] / V. P. Kravcov, A. V. Papin // Vestnik KuzGTU [Tekst]. – 2012. – № 4. – P. 112–114.

2 **Solodov, V. S.** Razrabotka tekhnologii utilizacii koksovoj pyli koksohimicheskikh proizvodstv v vide briketov povyshennoj prochnosti [Development of technology for the utilization of coke dust from coke-chemical industries in the form of briquettes of increased strength] / V. S. Solodov, A. V. Papin, T. G. Cherkasova // Polzunovskij vestnik [Text]. – 2011. – № 4-2, – P. 159-164.

3 **Elishevich, A. T.** Briketirovanie uglya so svyazuyushchim [Briquetting of coal with a binder] [Text]. – М.: Nedra, – 1972. – P. 216.

4 **Yablokova, M. A.** Sovremennye tekhnologii i oborudovanie dlya utilizacii melkih netovarnyh frakcij neftyanogo koksa [Modern technologies and equipment for the utilization of small non-commercial fractions of petroleum coke] / M. A. Yablokova, E. A. Ponomarenko // Himiya i himicheskaya tekhnologiya. Processy i apparaty. Izvestiya SPbGTI(TU) [Text]. – 2016. – № 34.

5 **Gusejnova, A. R.** Razrabotka tekhnologii polucheniya toplivnyh briketov s primeneniem koksovoj melochi [Development of technology for obtaining fuel briquettes using coke breeze] / A. R. Gusejnova, N. A. Salimova, L. V. Gusejnova // Trudy RGU nefiti i gaza imeni I. M. Gubkina [Text]. – 2012. – № 4, – P. 106-111.

6 GOST R 54186–2010. Biotoplivo tvyordoe. Opredelenie soderzhaniya vlagi vysushivaniem [Biofuels are solid. Determination of moisture content by drying] [Text]. – М., 2010. – 8 p.

7 GOST R 54186–2010. Biotoplivo tvyordoe. Opredelenie zol'nosti [Biofuels are solid. Determination of ash content] [Text]. – М., 2010. – 8 p.

8 GOST 55660–2013 Toplivo tverdoe mineral'noe. Opredelenie vyhoda letuchih veshchestv [Solid mineral fuel. Determination of the yield of volatile substances] [Text]. – М., 2013. – 15 p.

9 Protokol ispytaniy №N-24/19 ot 19 aprelya 2019g. Ispytatel'naya laboratoriya TOO «NIC «UGOL», [Test report No. N-24/19 dated April 19, 2019. Testing laboratory LLP «Research Center «UGOL»] Karaganda, Republic of Kazakhstan [Text]. – 2019. – 1 p.

10 GOST 80–96 Zhmyh podsolnechnyj. Tekhnicheskie usloviya [Sunflower cake. Specifications] [Text]. – М., 1997. – 15 p.

11 Pokazateli kachestva otgruzhaemogo uglya razrezom «Bogatyr'» Ekibastuzskogo mestorozhdeniya [Quality indicators of shipped coal from the

Bogatyr open-pit mine of the Ekibastuz deposit] [Electronic resource] <http://www.bogatyr.kz/media/filebrowser/pokazateli/22.pdf>

12 **Pekarec, A. A.** Tekhnologiya drevesnyh i drevesno-ugol'nyh briketov iz opilok drevesiny listvennic [Technology of wood and charcoal briquettes from sawdust of larch wood] / A. A. Pekarec // St. Petersburg [Text]. – 2020. – 8 p.

Материал поступил в редакцию 13.06.22.

*А. К. Кинжибекова¹, О. А. Степанова², Ә. Б. Сағындық³, Н. Ә. Уахит⁴

^{1,3,4}Торайғыров университеті, Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.

²Шакарим университеті, Қазақстан Республикасы, Семей қ.

Материал баспаға 13.06.22 түсті.

ӨНДІРІСТІК ЖӘНЕ АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ҚАЛДЫҚТАРЫНАН ЖАСАЛҒАН ОТЫН БРИКЕТТЕРІНІҢ СИПАТТАМАСЫ

Бұл мақалада «УПНК-ПВ» ЖШС өндіретін кокс шаңын брикет өндірісі арқылы қайта өңдеу мүмкіндігі талданады. Коксты өңдеудің технологиялық процесінің негізгі қалдықтары кокс шаңы болып табылады. Бұл қалдықтар көміртегінің жоғары мөлшерімен сипатталады. Осыған байланысты қалдықтарды тауарлық өнімге қайта өңдеуге арналған шағын және орта қуаттылықтағы жинақы өндірістерді дамыту өзекті болып отыр. Жұмыста ауылшаруашылық қалдықтарын қосу арқылы мұнай коксын (кокс шаңын) күйдіру технологиялық процесінің қалдықтарынан отын брикеттерінің сипаттамаларын анықтау бойынша зерттеулер жүргізілді. Осы зерттеу аясында брикет күнбағыс күнжарасын қосу арқылы кокс шаңынан жасалған. Кокс тозаңының күнбағыс күнжарасына қатынасы сәйкесінше 50-ден 80 пайызға дейін өзгертіліп отырды. Зерттеу жұмысы аясында жасалған брикеттердің ылғалдылығы, тығыздығы, күлділігі және ұшқыш заттар сияқты сипаттамалары анықталды. Қарастырылып отырған мәселе бойынша зерттеу жүргізудің қажеттілігі өндірісте және тұрғын үй-коммуналдық шаруашылықта кокс шаңды брикеттерді пайдаланудың артықшылықтарымен түсіндіріледі.

Кілті сөздер: отын брикеті, кокс шаңы, ауыл шаруашылығы қалдықтары, қалдықтарды кәдеге жарату, брикеттердің сипаттамалары.

*А. К. Кинжибекова¹, О. А. Степанова², А. В. Сагымдық³, Н. А. Уахит⁴

^{1,3,4}Toraighyrov University, Republic of Kazakhstan, Pavlodar;

²Shakarim University, Republic of Kazakhstan, Semey.

Material received on 13.06.22.

DETERMINATION OF CHARACTERISTICS OF COMBINED FUEL BRIQUETTES FROM INDUSTRIAL AND AGRICULTURAL WASTE

This article analyzes the possibility of recycling coke dust produced by UPNK-PV LLP by producing briquettes. The main waste of the technological process of coke processing is coke dust. This waste is characterized by a high carbon content. In this regard, the development of small and medium-sized compact production facilities for processing waste into marketable products becomes relevant. In the work, studies were carried out to determine the characteristics of fuel briquettes from the waste of the technological process of calcining petroleum coke (coke dust) with the addition of agricultural waste. Briquettes in the framework of this study were made from coke dust with the addition of sunflower cake. The ratio of coke dust to cake varied from 50 to 80 percent, respectively. The resulting briquettes were examined to determine such characteristics as moisture content, density, ash content and volatile matter. The expediency of conducting research on the chosen issue is due to the advantages of using coke dust briquettes in production and housing and communal services.

Keywords: fuel briquette, coke dust, agricultural waste, waste disposal, characteristics of briquettes.